نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **فیزیک اتمی هسته ای - متوسط و دشوار**

مرکز مشاوره تحصیلی
راه روشن

① یک لامپ ۱۰۰ واتی نوری باطول موج ۶۰۰nm از خود تابش می کند. این لامپ چند دقیقه باید روشن باشد تا ۲×۱۰^{۲۲} فوتون از آن گسیل شود؟ $(c = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}\ ,\ h = ۶\times۱۰^{-۳۴} J.s)$

۱) ۰/۵ **۲)** ۱ **۳)** ۲ **۴)** ۳

② در طیف اتم هیدروژن، بیشینه بسامد خطوط در رشته براکت $(n' = ۴)$، چند برابر کمینه بسامد خطوط در رشته لیمان $(n' = ۱)$ است؟

۱) $\frac{۱}{۱۲}$ **۲)** ۱۲ **۳)** $\frac{۴۰۰}{۹}$ **۴)** $\frac{۹}{۴۰۰}$

③ اختلاف طول موج فوتون‌های A و B برابر ۳۰۰ nm است. اگر انرژی فوتون پرتو B، ۶ برابر انرژی فوتون پرتو A باشد، بسامد فوتون B چند Hz است؟ $(c = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s})$

۱) $\frac{۱}{۱۲}\times۱۰^{۱۵}$ **۲)** $\frac{۱}{۱۲}\times۱۰^{۱۶}$
۳) ۵×۱۰^{۱۴} **۴)** ۵×۱۰^{۱۵}

④ اگر توان یک لامپ ۶۰ میلی‌وات و طول‌موج نور خروجی لامپ ۶۰۰ نانومتر باشد، در هر ثانیه چند فوتون از این لامپ گسیل می‌شود؟
$(e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C\ ,\ h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ eV.s\ ,\ c = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s})$

۱) $۱/۸۷۵\times۱۰^{۲۰}$ **۲)** $۱/۵۶۲۵\times۱۰^{۲۰}$
۳) $۱/۵۶۲۵\times۱۰^{۱۷}$ **۴)** $۱/۸۷۵\times۱۰^{۱۷}$

⑤ یک سلول خورشیدی به ابعاد ۷۵cm × ۷۵cm، در یک روز ابری شدت تابشی $۱۰۰\frac{W}{m^{۲}}$ را از خورشید دریافت می‌کند. اگر طول‌موج متوسط فوتون‌ها ۴۹۶ nm باشد، در این صورت تعداد تقریبی فوتون‌های دریافتی در مدت نصف شبانه‌روز مطابق با کدام گزینه است؟
$(hc = ۱۲۴۰ eV.nm\ و\ e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C)$

۱) ۶×۱۰^{۲۵} **۲)** $۱/۶\times۱۰^{۱۹}$ **۳)** ۶×۱۰^{۲۴} **۴)** $۱/۶\times۱۰^{۱۸}$

⑥ در اتم هیدروژن اگر الکترونی از تراز دارای انرژی eV (۰/۵۴۴−)به تراز پایه جهش کند، به‌ترتیب از راست به چپ طول‌موج فوتون گسیلی تقریباً چند nmاست و شعاع مدار الکترون چند برابر می‌شود؟ $(hc = ۱۲۰۰ eV.nm\ و\ E_R = ۱۳/۶ eV)$

۱) $\frac{۱}{۵}$, ۱۲۵ **۲)** $\frac{۱}{۵}$, ۹۲ **۳)** $\frac{۱}{۲۵}$, ۱۲۵ **۴)** $\frac{۱}{۲۵}$, ۹۲

⑦ نور تک‌فامی را به سطح یک فلز می‌تابانیم و پدیدهٔ فوتوالکتریک رخ می‌دهد. در این صورت چند مورد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

الف) اگر با ثابت ماندن بسامد، شدت نور پرتو فرودی را افزایش دهیم، انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها افزایش می‌یابد.

ب) اگر با ثابت ماندن شدت نور، بسامد نور فرودی را افزایش دهیم تعداد فوتوالکترون‌ها افزایش می‌یابد.

پ) چنان‌چه از یک نور تک‌فام با طول‌موج کوتاه‌تر استفاده کنیم، پدیدهٔ فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد.

۱) صفر **۲)** ۱ **۳)** ۲ **۴)** ۳

⑧ اگر نسبت کوتاه‌ترین طول‌موج رشته لیمان $(n' = ۱)$ به کوتاه‌ترین طول‌موج رشته پفوند $(n' = ۵)$ برابر با p، هم‌چنین نسبت کوتاه‌ترین طول‌موج رشته بالمر $(n' = ۲)$ به کوتاه‌ترین طول‌موج رشته براکت $(n' = ۴)$ برابر با q باشد، در این صورت حاصل $\frac{p}{q}$ کدام است؟

۱) $\frac{۲۵}{۱۶}$ **۲)** $\frac{۲۵}{۴}$ **۳)** $\frac{۱}{۱۰۰}$ **۴)** $\frac{۴}{۲۵}$

(۹) بسامد دومین خط رشته لیمان ($n'=۱$) در طیف اتم هیدروژن چند هرتز است؟ ($c = ۳\times ۱۰^{۸}\frac{m}{s}$ و $R = ۱۰^{-۲}(nm)^{-۱}$)

۱) $\frac{۹}{۴}\times ۱۰^{۱۵}$ ۲) $\frac{۸}{۳}\times ۱۰^{۱۵}$

۳) $\frac{۹}{۴}\times ۱۰^{۱۶}$ ۴) $\frac{۸}{۳}\times ۱۰^{۱۶}$

(۱۰) الکترون در اتم هیدروژن در تراز $n = ۳$ است، اگر الکترون به مداری برود که شعاع آن $\frac{۱}{۹}$ شعاع مدار اولیه است، طول‌موج تابش شده چند نانومتر است؟ ($R = ۰/۰۱\frac{۱}{nm}$)

۱) ۲۲۵ ۲) ۷۲۰ ۳) ۹۰۰ ۴) ۱۱۲/۵

(۱۱) الکترونی در چهارمین مدار برانگیخته یک اتم هیدروژن قرار دارد. کدام‌یک از خط‌های طیفی زیر <u>نمی‌تواند</u> توسط گذارهای این الکترون گسیل شود؟

۱) دومین خط طیفی رشته پاشن ($n'=۳$) ۲) سومین خط طیفی رشته لیمان ($n'=۱$)

۳) سومین خط طیفی رشته بالمر ($n'=۲$) ۴) سومین خط طیفی رشته پاشن ($n'=۳$)

(۱۲) اختلاف انرژی دو تراز مربوط به چهارمین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته بالمر($n'=۲$)تقریباً چند الکترون ولت است؟

($E_R = ۱۳/۶eV$)

۱) ۱۳/۶ ۲) ۱۳/۲۲ ۳) ۱/۸۹ ۴) ۳/۰۲

(۱۳) در اتم هیدروژن، اگر اختلاف انرژی الکترون بین ترازهای ۱ و ۲ برابر ΔE و بین ترازهای ۱ و ۵ برابر $\Delta E'$ باشد، $\Delta E'-\Delta E$ چند ریدبرگ است؟

۱) ۰/۲۹ ۲) ۰/۲۱ ۳) ۰/۵۸ ۴) ۰/۴۳

(۱۴) اگر الکترون در اتم هیدروژن روی تراز $n = ۴$ باشد، پرانرژی‌ترین فوتونی که می‌تواند تابش کند چند ریدبرگ است؟

۱) $\frac{۱}{۱۶}$ ۲) $\frac{۷}{۱۶}$ ۳) $\frac{۹}{۲۵}$ ۴) $\frac{۱۵}{۱۶}$

(۱۵) توان مصرفی لیزری ۱۰۰ وات و بازده آن یک‌صدم درصد است. اگر طول‌موج نور این لیزر $۱۳۲۰\mathring{A}$ باشد، در هر دقیقه چند فوتون از آن گسیل می‌شود؟ ($c = ۳\times ۱۰^{۸}\frac{m}{s}$, $h = ۶/۶\times ۱۰^{-۳۴}J.s$)

۱) ۴×۱۰^{۱۹} ۲) ۴×۱۰^{۱۷} ۳) ۲×۱۰^{۱۹} ۴) ۲×۱۰^{۱۷}

(۱۶) چند مورد از عبارت‌های زیر <u>نادرست</u> است؟

الف) هر نوکلئون تنها به نوکلئون‌های مجاور خود نیروی هسته‌ای وارد می‌کند.

ب) هر نوکلئون به تمام نوکلئون‌های هسته نیروی الکتریکی وارد می‌کند.

پ) در هسته‌های پایدار با افزایش تعداد پروتون‌های هسته نسبت $\frac{Z}{N}$ افزایش می‌یابد.

ت) جرم هسته برانگیخته کم‌تر از هسته در حالت پایه است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

(۱۷) با توجه به جدول زیر اگر در اتم هیدروژن کوتاه‌ترین طول موج ناحیهٔ فروسرخ λ_1 و کوتاه‌ترین طول‌موج ناحیهٔ فرابنفش λ_2 باشد، حاصل $(\lambda_1 - \lambda_2)$ چند نانومتر است؟ $(R = ۰/۰۱(nm)^{-1})$

لیمان	$n' = ۱$
بالمر	$n' = ۲$
پاشن	$n' = ۳$
براکت	$n' = ۴$
پفوند	$n' = ۵$

۱) ۵۰۰
۲) ۸۰۰
۳) ۲۱۰۰
۴) ۲۴۰۰

(۱۸) در واکنش هسته‌ای مقابل تعداد نوترون‌های هسته Y کدام است؟ $^{۲۴۰}_{۹۰}X \rightarrow {}^{n}_{۷۸}Y + m\alpha$

۱) ۱۴۰ **۲)** ۱۳۸ **۳)** ۲۱۸ **۴)** ۲۱۶

(۱۹) در اتم هیدروژن، الکترون از تراز n به تراز n' می‌رود و فوتونی با انرژی $۲/۵۲\,eV$ گسیل می‌شود. اگر طول موج این فوتون در محدوده نور مرئی باشد، n کدام است؟ $(hc = ۱۲۰۰eV.s\ ,\ R = ۰/۰۱(nm)^{-1})$

۱) ۳ **۲)** ۴ **۳)** ۵ **۴)** ۶

(۲۰) در اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول‌موج رشته بالمر $(n' = ۲)$، ..... نانومتر از بلندترین طول‌موج رشته لیمان $(n' = ۱)$ ..... است. $\left(R = ۰/۰۱(nm)^{-1}\right)$

۱) $\frac{۸۰۰}{۳}$، بلندتر **۲)** $\frac{۴۰۰}{۳}$، بلندتر
۳) $\frac{۸۰۰}{۳}$، کوتاه‌تر **۴)** $\frac{۴۰۰}{۳}$، کوتاه‌تر

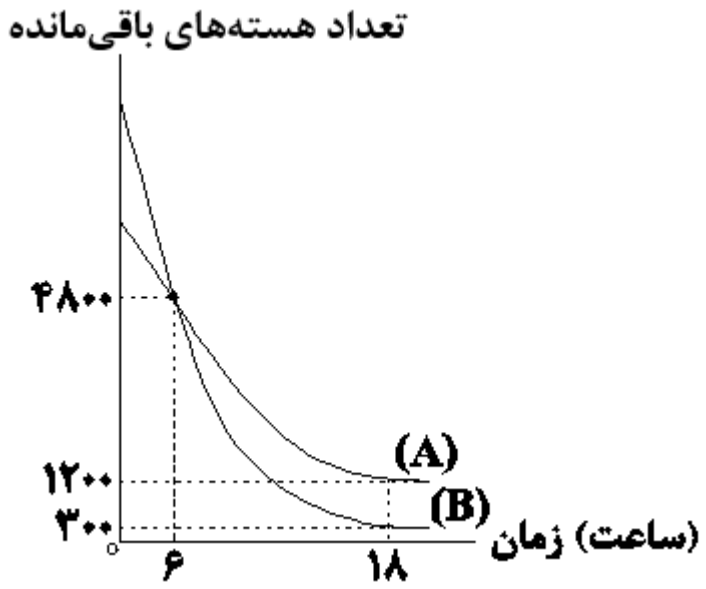
(۲۱) در یک اتم هیدروژن، الکترون در تراز $n = ۳$ قرار دارد. اگر فوتونی با انرژی $\frac{۵}{۳۶}E_R$ به این اتم بتابانیم، چه اتفاقی ممکن است رخ دهد؟ (E_R = یک ریدبرگ)

۱) فوتون ورودی با اتم برانگیخته نمی‌تواند برهم‌کنشی داشته باشد.
۲) الکترون با جذب فوتون ورودی به تراز $n = ۴$ می‌رود.
۳) الکترون با جذب فوتون ورودی به تراز $n = ۵$ می‌رود.
۴) الکترون با گسیل القایی به تراز $n = ۲$ می‌رود.

(۲۲) الکترونی در پنجمین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد. نسبت کوتاه‌ترین طول موج جذبی توسط الکترون به بلندترین طول موج گسیلی آن در این حالت کدام است؟

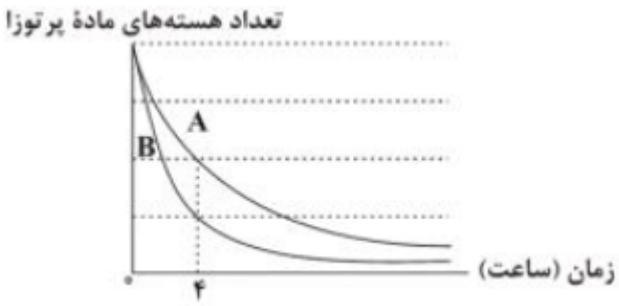
۱) $\frac{۱۱}{۲۵}$ **۲)** $\frac{۲۵}{۱۱}$ **۳)** $\frac{۱۶}{۹}$ **۴)** $\frac{۹}{۱۶}$

(۲۳) نمودار تعداد هسته‌های فعال باقی‌مانده برای دو ماده پرتوزای A و B برحسب زمان به‌صورت شکل زیر است. نیمه‌عمر ماده A چند برابر نیمه‌عمر ماده B است؟



۱) ۲
۲) $\frac{۴}{۳}$
۳) $\frac{۳}{۴}$
۴) $\frac{۱}{۲}$

(۲۴) شکل زیر نمودار تغییرات تعداد هسته‌های ماده پرتوزای دو عنصر A و B را نشان می‌دهد، پس از گذشت ۸ ساعت از فروپاشی دو هسته نسبت تعداد هسته‌های فروپاشی شده عنصر A به هسته‌های فروپاشی شده عنصر B کدام است؟



۱) $\frac{۴}{۵}$
۲) ۲
۳) $\frac{۳}{۱۴}$
۴) $\frac{۶}{۷}$

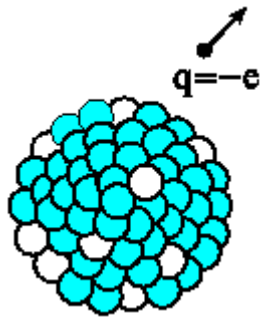
(۲۵) نیمه‌عمر ماده A، ۲ برابر نیمه‌عمر ماده B است و تعداد ذرات اولیه ماده A، $\frac{۱}{۴}$ تعداد ذرات اولیه ماده B است. اگر بعد از مدت زمان t از آغاز واپاشی دو ماده، تعداد ذره‌های واپاشی شده ماده A، سه برابر تعداد ذرات باقیمانده B باشد، در این مدت چند درصد از ماده B واپاشی شده است؟

۱) ۶/۲۵ ۲) ۲۵ ۳) ۹۳/۷۵ ۴) ۷۵

(۲۶) نیمه‌عمر یک ماده رادیواکتیو برابر با ۸ ساعت است. چند ساعت زمان باید بگذرد تا مقدار ماده واپاشیده شده ۱۵ برابر ماده فعال شود؟

۱) ۸ ۲) ۳۲ ۳) ۴۰ ۴) ۶۴

(۲۷) در واپاشی مطابق شکل زیر، تعداد پروتون های هسته ..... و تعداد نوترون های آن .....

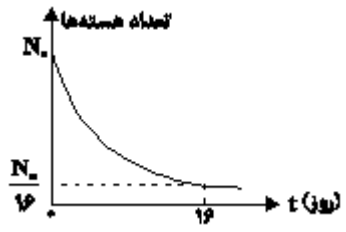


۱) یک واحد افزایش می یابد- یک واحد کاهش می یابد.
۲) یک واحد کاهش می یابد- یک واحد افزایش می یابد.
۳) یک واحد افزایش می یابد- ثابت می ماند.
۴) یک واحد کاهش می یابد- ثابت می ماند.

(۲۸) نیمه‌عمر یک ماده پرتوزا t ثانیه است. پس از ۳t ثانیه، نسبت جرم واپاشیده به جرم باقی‌مانده از همان ماده کدام است؟

۱) ۷ ۲) $\frac{۱}{۷}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۷}{۸}$

(۲۹) نمودار تغییرات تعداد هسته‌های یک ماده پرتوزا برحسب زمان، مطابق شکل زیر است. پس از گذشت هشت رو چند درصد از هسته‌های آن فعال باقی می‌ماند؟



۱) ۸۷/۵
۲) ۵۰
۳) ۲۵
۴) ۱۲/۵

(۳۰) هسته‌ای در تابش‌های پی‌درپی به ایزوتوپ دیگر خود با ۸ نوترون کمتر تبدیل شده است. در این واکنش به‌ترتیب از راست به چپ چند ذره α و چند ذره β^- تابش شده است؟

۱) ۴ و ۴ ۲) ۲ و ۴ ۳) ۴ و ۲ ۴) ۲ و ۸